

第3学年3組 理科学習指導案

指導者 萩原 修

1 単元 「生命の連続性」 遺伝の規則性と遺伝子

2 単元について

(1) 単元観

中学校理科の目標は、自然の事物・現象に進んでかかわり、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的見方や考え方を養うことである。

本教材は、第1学年「植物の生活と種類」および、第2学年「動物の生活と生物の進化」での学習をもとに、植物と動物を総合的にとらえ、細胞レベルで見た生物の多様性と共通性および生命の連続性について理解を図ることができる。

生殖によって親から子へ形質が伝わること、生命の連続性が保たれていることを学習することが本単元のねらいであり、それぞれの生物がその生活環境に適応しながら繁殖してきたことも考えることができる単元である。また、染色体に存在する遺伝子が形質を決めることを理解させる。

(2) 指導観

生物の体を構成する最小単位として細胞を学習する。実感を持って生物体の単位としての細胞をとらえられるようにしたい。さまざまな生命現象を細胞がどうなると、そういうことがおきるのかを探究させたい。そのために、細胞を舞台に、細胞の分裂、成長、生殖、遺伝をとらえ、細胞自身が生命活動をおこなっていることを実感させる。

遺伝の規則性について、実物やモデルなどを用いた実験を行い、その実験において、根拠のある自分の考え（仮説）（結果を分析して解釈することなどを、個人の思考からグループ、学級へと広げる作業を通して、より実感のともなった理解を目指す。

本時では、実物を用いて、形質とはどのようなものかを実物にはたらきかけて確認して、モデルを使つての遺伝の規則性の学習へとつなげる授業である。

遺伝の規則性では、親の染色体（遺伝子）が生殖細胞へ、さらに受精によって子に染色体（遺伝子）が引き継がれる様子を目に見える状態にし、その過程を、モデルを使って操作することで、親の染色体（遺伝子）が子に伝わる経路を視覚的、体験的に確認することができる。また、メンデルの優性の法則が成り立たないものもあることを理解させる。

(3) 生徒の実態

3年3組は男子19名女子20名、計39名のクラスである。男女混合の10班編成で実験、観察を行っている。協力して取り組み、授業に積極的な生徒が多い。しかし、生徒の多くは、物事に直接ふれたり、その性質や変化を調べたりする体験が少なくなっている。遺伝の学習において、ヒトの形質については、血液型などとても興味を持っている。ただし、環境・身体的特徴などが関係するデリケートなものなので配慮をしながら指導を行う。

3 学習事前調査により読み取れる生徒の実態

本単元に関して生徒の持つ概念を把握するために該当クラスに在籍する生徒39名を対象に以下のような「学習事前調査」を行った。結果は以下の通りである。

事前調査問題

問題1 遺伝によって伝わる生物の特徴は、どのように親から子に伝わるでしょうか。

染色体によって伝わる、遺伝子によって伝わる、DNAによって伝わるなどの記述が多く、遺伝に関する語句を知っている。普段の生活のなかでも、多く使われているが、理科の授業の中で使い分けて指導す

る。両親の染色体を半分ずつもらって伝わると記述した生徒も3名いた。本時の授業で形質を伝えるものが対になっていることを考えるきっかけになると思う。脳から信号を送られて伝わる。日頃の親の行動、言葉使いなどの記述もあった。

問題2 遺伝によって伝わる生物の特徴には、どのようなものがあるでしょうか。

ヒトの形質に関する記述がほとんどであった。身長や体型、血液型、性格また、病気、個人を特定など、生徒の関心は非常に高い。授業中の例示としてとらえないおそれもある。差別や偏見などを生じさせないように十分に配慮して指導する。また、本時の授業では、例示としてトウモロコシの粒（種子）の色と、エンドウの種子の形を実物として取り上げる。

問題3 親の代で、赤い花弁と白い花弁を持つ植物をかけあわせる（異なる特徴をもつ親どうしから子どもをつくること）と、子の代の花弁のようすは、どのようになるでしょうか。また、その理由を書いてください。

子への形質の現れ方は、親の形質に強さがあり、どちらか形質が現れると考える記述のものが半分以上あった。赤い花弁と白い花弁という形質の情報が親から子につたわるのに、赤と白のなりやすさ（確率）がある。赤い花と白い花がそれぞれ現れる。という抽象的ではあるが、法則性（メンデルの優性の法則）を記述するものが多かった。赤と白が混ざってピンクと記述したもの12人いた。どの記述も考えとしては、正しいと思う。そしてメンデルの優性の法則が成り立つような記述と、成り立たない記述両方を記述するものもあった。この単元で遺伝の規則性を学習するが、メンデルの優性の法則が成り立つものと成り立たないものがあり、遺伝子は、不変ではなく、変化して子に伝えられる形質があることも考えさせる。

問題4 種子の黄色と白と、種子の丸としわは、遺伝によって伝わる生物の特徴とってよいでしょうか。

ほとんどの生徒が、種子の色や形は、遺伝に伝わる生物の特徴ということを知っていた。しかし、種子のしわは、形のちがいはとらえておらず、しばらく、放っておくとできる。しわの溝の部分は、乾燥によってできると考えている生徒もいた。形質が個体に、何時、どのように発現するのかを考えさせる。種子の色や形が、遺伝によって伝わる生物の特徴ではないと考える生徒は3名いた。

4 全体研究と関わって

本校全体研究は、「深く考える」である。課題に対して根拠のある自分の考え（仮説）を立てることと、結果が自分の考えと異なる場合は、なぜかを考えることが深く考えることと捉えた。この授業では、現象や実物から表面上考えて理解できることもあるが、五感でとらえにくいもの、目に小さすぎて見えないものである染色体（遺伝子）をイメージする。その染色体（遺伝子）のふるまいを、細胞の生命活動として深く考えることにせまる。

5 単元の目標

「生命の連続性」

身近な生物についての観察、実験を通して、生物の成長と殖え方、遺伝現象についてりかいさせるとともに、生命の連続性について認識を深める。

遺伝の規則性と遺伝子

交配実験の結果などに基づいて、親の形質が子に伝わるときの規則性を見いだすこと。

6 小単元の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察，実験の技能	自然事象についての知識・理解
<p>①両親の特徴が子へ伝えられていくことに関心を持ち，そのしくみを意欲的に調べようとする。</p> <p>②遺伝によって親から子，子から孫に形質が伝わっていくことに興味・関心を持ち，遺伝の規則性を意欲的に調べようとする。</p> <p>③遺伝子の本体であるDNAに興味・関心を持ち，遺伝現象に関する事物・現象に関心を持ち，発見の歴史や特徴などを調べようとする。</p> <p>④遺伝子やDNAに関する研究の現状，成果などに興味・関心を持ち，意欲的に調べようとする。</p> <p>⑤遺伝子やDNA技術が生活に利用されていることを意欲的に調べようとする。</p>	<p>①両親の形質が生殖細胞の染色体を通して子に伝えられていくことを，減数分裂，受精などと関連づけてとらえ，自らの考えを導いたりまとめたりして，表現している。</p> <p>②孫の代の遺伝子の組み合わせから，子の卵細胞・精細胞や，子の代の遺伝子の組み合わせを推測できる。</p> <p>③DNAはわずかな確率であるが変化し，遺伝子が変わることがあることを，形質の変化に関連づけ，自らの考えを導いたりまとめたりして，表現している。</p> <p>④遺伝子やDNA技術が生活に利用されている例をもとに，便利な点や安全面の課題などについて，自らの考えを導いたりまとめたりして，表現している。</p>	<p>①対になっている遺伝子の記号Aとaを使い，子の卵細胞・精細胞や子の代の遺伝子，孫の代の遺伝子の組み合わせを表現できる。</p>	<p>①遺伝子によって親の形質が子に伝えられるしくみを理解し，その知識を身につけている。</p> <p>②有性生殖における遺伝には一定の規則性が見られることや，遺伝子ならびに減数分裂のしくみから，その規則性を理解し，知識を身につけている。</p> <p>③優性の形質・劣勢の形質や分離の法則を理解し，知識を身につけている。</p> <p>④遺伝子の本体はDNAという物質であることを理解している。</p> <p>⑤DNAはわずかな確率であるが変化して遺伝子が変わり，それによって子に伝えられる形質も変わることがあることを理解している。</p> <p>⑥遺伝子やDNA技術の知識を身につけ，その利用や課題について理解している。</p>

7 小単元の指導計画と評価の計画 遺伝の規則性と遺伝子 計9時間

第一次 親の形質が子に伝わるしくみ (5)

第1時 事前調査，遺伝と形質

第2時 形質について考えよう・・・本時

第3時 メンデルが行った実験

第4時 子の代への形質の伝わり方，孫の代への形質の伝わり方

第5時 遺伝子の組み合わせの確率から比率を考える。分離の法則，まとめ

第二次 遺伝子の本体

第1時 遺伝子が染色体で並んでいること (靴下とピンポン球より)

第2時 遺伝子の本体 (DNA)

第三次 遺伝子技術

第1時 遺伝子DNA 「パンドラの箱は開かれた」 驚異の小宇宙・人体Ⅲ

第2時 遺伝子技術について調べてみよう
事後調査

次	主な学習活動・内容	観点学習状況の評価基準			
		自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
第一 次 (5)	・事前調査 (単元の学習を開始するにあたり、遺伝の規則性と遺伝子について自らの考えを明らかにする)	単元の学習を開始するにあたり、意欲的に遺伝の規則性と遺伝子について自らの考えを明らかにする。			
	・形質について考えよう	①両親の特徴が子へ伝えられていくことに関心を持ち、そのしくみを意欲的に調べようとする。	①両親の形質が生殖細胞の染色体を通して子に伝えられていくことを、減数分裂、受精などに関連づけてとらえ、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。		
	・メンデルが行った実験				①遺伝子によって親の形質が子に伝えられるしくみを理解し、その知識を身につけている。
	・子の代への形質の伝わり方、孫の代への形質の伝わり方	②遺伝によって親から子、子から孫に形質が伝わっていくことに興味・関心を持ち、遺伝の規則性を意欲的に調べようとする。	②子の代の遺伝子の組み合わせから、孫の卵細胞・精細胞や、孫の代の遺伝子の組み合わせを推測できる。	①対になっている遺伝子の記号Aとaを使い、子の卵細胞・精細胞や子の代の遺伝子、孫の代の遺伝子の組み合わせを表現できる。	
	・遺伝子の組み合わせの確率から比率を考える。分離の法則、まとめ			①対になっている遺伝子の記号Aとaを使い、子の卵細胞・精細胞や子の代の遺伝子、孫	②有性生殖における遺伝には一定の規則性が見られることや、遺伝子ならびに減数分裂の

				の代の遺伝子の組み合わせを表現できる。	しくみから、その規則性を理解し、知識を身につけている。 ③優性の形質・劣性の形質や分離の法則を理解し、知識を身につけている。
第二次 (2)	・ 遺伝子が染色体で並んでいること（靴下とピンポン球より）	③遺伝子の本体であるDNAに興味・関心をもち、遺伝現象に関する事物・現象に関心をもち、発見の歴史や特徴などを調べようとする。		①染色体で遺伝子が並んでいることを靴下とピンポン球を操作してモデルをつくる。	④遺伝子の本体はDNAという物質であることを理解している。
	・ 遺伝子の本体(DNA)	④遺伝子やDNAに関する研究の現状、成果などに興味・関心をもち、意欲的に調べようとする。	③DNAはわずかな確率であるが変化し、遺伝子が変わることがあることを、形質の変化に関連づけ、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。		④遺伝子の本体はDNAという物質であることを理解している。 ⑤DNAはわずかな確率であるが変化して遺伝子が変わり、それによって子に伝えられる形質も変わることがあることを理解している。
第二次 (2)	・ 遺伝子DNA「パンドラの箱は開かれた」 驚異の小宇宙・人体Ⅲ	⑤遺伝子やDNA技術が生活に利用されていることを意欲的に調べようとする。	④遺伝子やDNA技術が生活に利用されている例をもとに、便利な点や安全面の課題などについて、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。		⑥遺伝子やDNA技術の知識を身につけ、その利用や課題について理解している。
	・ 遺伝子技術に				

ついて調べてみよう ・事後調査	単元の学習を通して考えがどのように変化したかを意欲的に振り返る。			
--------------------	----------------------------------	--	--	--

8 本時の授業

(1) 日時 平成26年7月4日(金) 14:10~15:00

(2) 場所 山梨大学附属中学校 第2理科室

(3) 題材 「親の形質が子に伝わるしくみを調べよう」

形質とは何だろうか。

形質である種子の色や形は、どのように親から子へ伝わるのだろうか。

(4) 学級 3年3組

(5) 目標

- ・形質とは何かということを実感のともなった理解をする。
- ・遺伝についての既習事項を使って仮説を立てることができる。

(6) 評価計画

評価規準		十分満足できる (A)	努力を要する (C) への手だて
自然事象への関心・意欲・態度	①両親の特徴が子へ伝えられていくことに関心を持ち、そのしくみを意欲的に調べようとする。	両親の特徴が子へ伝えられていくことに関心を持ち、そのしくみを今までの学習をもとに意欲的に調べようとする。	色や形をよく見させて、減数分裂、受精などの既習事項を確認して、調べるように指導する。
科学的な思考表現	①両親の形質が生殖細胞の染色体を通して子に伝えられていくことを、減数分裂、受精などと関連づけてとらえ、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	両親の形質が生殖細胞の染色体を通して子に伝えられていくことを、減数分裂、受精などと関連づけてとらえ、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	色や形をよく見させて、減数分裂、受精などの既習事項を確認して、両親の形質が生殖細胞の染色体を通して子に伝えられていくことを、減数分裂、受精などと関連づけてとらえ、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現するように指導する。

(7) 展開

過程	時間	学習内容	教師のはたらきかけと予想される生徒の反応	評価及び・指導上の留意点
展開	30分	「本時の課題を確認しよう。」 トウモロコシの種子と、エンドウの種子をみてみよう。	黄色と白色の粒が混じったトウモロコシと、エンドウの丸の種子としわ	

種子の黄色と白と、種子の丸としわは、形質とってよいか。

の種子を生徒に提示する。

- ・色がちがう
- ・形がちがう

- ・種子の色は、生物の特徴となる性質とってよい。
- ・種子のしわは、生物の特徴となる形とってよい。
- ・種子ができた後、乾燥してできたしわで形質とはいえない。
- 種子のしわは、何時、どのようにできたのだろうか。
- ・種子ができたときからもともとしわがあったと考えると形質とってよい。
- ・種子のしわは、乾燥してできたしわで形質とはいえない。
- ・丸の種子を加熱してあぶって見たらどうか。
- ・しわの種子を水につけておけば丸の種子になるのではないか。

生徒の考えをださせる。

課題：形質である種子の色や形は、どのように親から子へ伝わるのだろうか。

演示実験

種子の丸としわも形質であることを確認する。

「課題を追求しよう。」

・予想する。
各自で「種子の色や形は、どのように親から子へ伝わるのだろうか。」を考え学習プリントに記入する。

今まで学習してきたことを関連させて考えさせる。
これからの学習の仮説を立てるときの根拠となる部分を考えさせる。

図や絵を使い自分の考えをかかせる。

・各自の考えを班の中で発表する。

形質をつたえるもの（遺伝子）はどこにあるのだろうか。
・トウモロコシの長いめしべの中を花粉管がのびていく。
・親の精細胞と卵細胞が受精する。
・減数分裂によって精細胞と卵細胞ができる。
・減数分裂によって相同染色体が2つの生殖細胞に分かれてはいる。
・精細胞と卵細胞の染色体が合わさって染色体の数がもどる。
・染色体によって親から子に色や形が伝わる。
・親から半分ずつ染色体をもらう。
・形質を伝えるもとなるものがある。

メンデルの実験では、遺伝子がどこあるのかわからなかったことを伝える。

		<ul style="list-style-type: none"> ・各班で互いの考えをもとに話し合い、話し合ったことを白色ボードにまとめる。 ・各班の考えを発表する。 	<p>る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子によって親から子に伝わる。 ・染色体に形質を伝えるものになるものがあると考え、相同染色体の同じ位置にある。 <p>それぞれの考えに順序を立てて考えさせる。 染色体の図を提示する。</p>	<p>白色ボード</p> <p>トウモロコシの染色体数20 エンドウの染色体数14</p>
まとめ	20分	<p>どのような操作をしたらよいか。</p>	<p>「課題を追求する手だてを考える。」</p> <p>くつ下とピンポン球を提示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・くつ下は染色体である。 ・ピンポン球が形質を伝えるものになるもの <p>くつ下を染色体として、ピンポン球を遺伝子とする。</p>	<p>くつ下の大きさを変えてピンポン球の入ったくつ下を提示する。</p>

